

**Секція: ФІЗИКО-ТЕХНІЧНІ ОСНОВИ РОЗВИТКУ НОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

**Голови:** д. фіз-мат. н., проф. Л.Д. Дідух, д. фіз-мат. н., проф. В.А. Кривень

**Вчений секретар:** к.т.н., О.А. Сіткарь

**УДК 621.82**

**Ів.Б. Гевко, д. т. н., проф., В.З. Гудь к. т. н, О.А. Круглик, асп.**

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

**ПОШУК НОВИХ СПОСОБІВ НАВИВАННЯ СПІРАЛЕЙ ШНЕКІВ**

**Iv.B. Nevko, Dr., Prof., V.Z. Hud, Ph.D., A.A. Kruglik**

**A SEARCH OF NEW METHODS OF PURPOSE OF SPIRALS OF AUGERS**

Здійснюючи пошук нових способів навивання спіралей шнеків (СШ) ми постаралися узагальнити існуючі напрацювання в даній сфері і вибудувати певні правила з врахуванням окремих обмежень. Для цього ми провели кодування поверхонь СШ при навиванні: ліва бічна – Л; права бічна – П; зовнішня – З; внутрішня – В. Правила при навиванні СШ, специфіка формувального інструменту та їх кодування:

1. Контакт формувального інструменту із предметом праці (полоса чи спіраль): точковий (лінійний, кодування Т); по площині (поверхневий, кодування М).

2. Кількість задіяних поверхонь в процесі навивання по яких проходить формування спіралі: 3 (Л, П, З) або 4 (Л, П, З, В).

3. Навивання: щільним пакетом (кодування Ш) або на крок (кодування К).

4. Формувальний інструмент (оправа, ролик, обертова втулка):

а) для всіх видів формувального інструменту:

- профіль формувальної поверхні: циліндрична поверхня (кодування г); конічна поверхня (кодування т); еліпсоподібна поверхня (кодування h); фігурна поверхня (кодування u);

- напрям руху: рухомий в осьовому напрямі (кодування b); нерухомий в осьовому напрямі (кодування m);

б) оправа (кодування О): гладкий вал (кодування q); різьбовий вал (кодування w); зі спіральною опорою (кодування s);

в) ролик (кодування Р):

- розташування: паралельне оправі чи обертовій втулці (кодування g); перпендикулярне оправі чи обертовій втулці (кодування z); нахилене до оправі чи до обертової втулки (кодування v);

- формувальна поверхня: одноступінчата (кодування е); двоступінчата (кодування о); із внутрішнім пазом (кодування х);

г) обертова втулка (кодування Ф: формоутворення зовнішньої З і притиск бічною стороною правої бічної П поверхонь СШ);

д) опорна (кодування У) і кріпильна (кодування І) втулки (використовуються тільки при використанні обертової втулки): опорна рухома в радіальному напрямі (кодування d), а кріпильна рухома в радіальному (кодування d) та осьовому (кодування b) напрямках; опорна повністю нерухома (кодування n), а кріпильна рухома в радіальному (кодування d) та осьовому (кодування b) напрямках; опорна рухома в радіальному (кодування d) та осьовому (кодування b) напрямках, а кріпильна рухома в радіальному (кодування d) напрямі.

Метою проведення синтезу конструктивних ознак та елементів процесу навивання СШ методом ієрархічного групування за допомогою морфологічного аналізу [1, 2] є здешевлення процесу і отримання конструкцій з покращеними техніко-економічними характеристиками. В таблицю 1 включено конструктивні ознаки та необхідні елементи, що використовуються при навиванні СШ. Зокрема такі, як використовуваний формувальний інструмент, його тип, кількість і розташування, напрям руху (кодування Н), форма заготовки (кодування К).

Таблиця 1

Морфологічна таблиця конструктивних ознак та елементів процесу навівання спіралей шнеків										
1. Оправа, О	2. Розташування	3. Формувальна поверхня	4. Кількість	5. Обертлова втулка, Ф	6. Опорна втулка, У	7. Крипильна втулка, І	8. Рухомість формувального інструменту	9. Профіль формуючої поверхні	10. Напрямок руху системи, Н	11. Форма заготовки, К
1.1. Гладкий вал з крипильним вузлом, q	2.1. Паралельне оправі чи обертовій втулці, g	3.1. Одноступінчаста, e	4.1. 1	5.1. Є	6.1. Рухома в радіальному (d) та осьовому (b) напрямках	7.1. Рухома в радіальному (d) та осьовому (b) напрямках	8.1. Рухомий в осьовому напрямі, b	9.1. Цилиндрична поверхня, r	10.1. Уліво, <	11.1. 3 вирізами по внутрішній формуючій поверхні
1.2. Різбовий вал, w	2.2. Перпендикулярне оправі чи обертовій втулці, z	3.2. Двоступінчаста, o	4.2. 2		6.2. Рухома в радіальному напрямі, d	7.2. Рухома в радіальному напрямі, d	8.2. Нерухомий в осьовому напрямі, m	9.2. Конічна поверхня, t	10.2. Управо, >	11.2. 3 вирізами по зовнішній формуючій поверхні
1.3. Зі спіральною опорою, s	2.3. Нахилене до оправи чи до обертової втулки, v	3.3. 3 пазом, x	4.3. Більше 2, N		6.3. Повністю нерухома, n			9.3. Еліптична поверхня, h		11.3. Фігурна
								9.4. Фігурна поверхня, u		11.4. Кругла
										11.5. Прямокутна
										11.6. Квадратна

Враховуючи накладені обмеження розроблено синтезовану модель конструктивних ознак та елементів процесу навівання СШ ієрархічним групуванням за допомогою морфологічного аналізу. Кількість згенерованих альтернатив при використанні даного методу буде меншим у 87 разів у порівнянні з кількістю згенерованих альтернатив при використанні традиційного методу:

$$N_{сн1} = \begin{vmatrix} 1.1 \\ 1.2 \\ 1.3 \end{vmatrix} \cap \begin{vmatrix} 2.1 & 3.1 \\ 2.2 & 3.2 \\ 2.3 & 3.3 \end{vmatrix} \cap \begin{vmatrix} 8.1 \\ 8.2 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} 1.1 \\ 1.2 \\ 1.3 \end{vmatrix} \cap \begin{vmatrix} 5.1 \end{vmatrix} \cap \begin{vmatrix} 6.1 \\ 6.2 \\ 6.3 \end{vmatrix} \cap \begin{vmatrix} 7.1 \\ 7.2 \end{vmatrix} \cap \begin{vmatrix} 8.1 \\ 8.2 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} 2.1 & 3.1 & 4.1 \\ 2.2 & 3.2 & 4.2 \\ 2.3 & 3.3 & 4.3 \end{vmatrix} \cap \begin{vmatrix} 5.1 \end{vmatrix} \cap$$

$$\cap \begin{vmatrix} 7.1 \\ 7.2 \end{vmatrix} \cap \begin{vmatrix} 8.1 \\ 8.2 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} 1.1 \\ 1.2 \\ 1.3 \end{vmatrix} \cap \begin{vmatrix} 2.1 & 3.1 \\ 2.2 & 3.2 \\ 2.3 & 3.3 \end{vmatrix} \cap \begin{vmatrix} 5.1 \end{vmatrix} \cap \begin{vmatrix} 6.1 \\ 6.2 \\ 6.3 \end{vmatrix} \cap \begin{vmatrix} 7.1 \\ 7.2 \end{vmatrix} \cap \begin{vmatrix} 8.1 \\ 8.2 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} 9.1 \\ 9.2 \\ 9.3 \\ 9.4 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} 10.1 \\ 10.2 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} 11.1 \\ 11.2 \\ 11.3 \\ 11.4 \\ 11.5 \\ 11.6 \end{vmatrix} = 534.$$

В результаті проведеного дослідження встановлено, що навівання СШ може здійснюватись чотирма основними способами при використанні наступного формувального інструменту: оправа і ролик (класичні варіанти); оправа і обертова формувальна втулка; ролик і обертова формувальна втулка; оправа, ролик і обертова формувальна втулка. На основі проведеного синтезу отримано значну кількість раціональних способів навівання СШ, на ряд з яких отримано патенти на корисну модель, а на частину з яких подано заявки на винахід.

#### Література:

- Гевко І.Б. Науково-прикладні основи створення гвинтових транспортно-технологічних механізмів: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора техн. наук: спец. 05. 02.02 «Машинознавство» / І. Б. Гевко. – Львів, 2013. – 42 с.
- Гевко Ів. Синтез способів навівання гвинтових заготовок / Вісник ТНТУ // Ів. Гевко, О. Катрич – Тернопіль : ТНТУ, 2015. – Том 80. – № 4. – Ст. 153-160.